

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも 1 つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を有する走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数設け、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、該複数の走査光学装置は各々該回折光学素子の位置を変位させることにより、該像担持体面上への光束の照射位置を調整するようにしたことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 2】 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項 1 のカラー画像形成装置。

【請求項 3】 前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることを特徴とする請求項 1 のカラー画像形成装置。

【請求項 4】 前記回折光学素子を光軸を中心回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の傾きを調整するようにしたことを特徴とする請求項 1 のカラー画像形成装置。

【請求項 5】 前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことを特徴とする請求項 1 のカラー画像形成装置。

【請求項 6】 前記回折光学素子はレジストレーションを検出する検出手段からの信号に基づいて、その位置を変位させることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載のカラー画像形成装置。

【請求項 7】 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載のカラー画像形成装置。

【請求項 8】 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトリックレンズを有していることを特徴とする請求項 1 のカラー画像形成装置。

【請求項 9】 走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数有し、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該光束で該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、該複数の走査光学装置は各々半導体レーザーを含む光源手段と、

該光源手段から出射した光束を略平行光束に変換する第

1 の光学素子と、

該変換された略平行光束を偏向素子の偏向面における主走査方向に長手の線像に結像させる第 2 の光学素子と、該偏向素子で偏向された光束を像担持体面上にスポット状に結像させる少なくとも 1 つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも 1 つの回折光学素子を有する回折部とを含む第 3 の光学素子と、を有し、該複数の走査光学装置は各々該回折光学素子の位置を変位させることにより、該像担持体面上への光束の照射位置を調整するようにしたことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 10】 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項 9 のカラー画像形成装置。

【請求項 11】 前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることを特徴とする請求項 9 のカラー画像形成装置。

20 【請求項 12】 前記回折光学素子を光軸を中心回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の傾きを調整するようにしたことを特徴とする請求項 9 のカラー画像形成装置。

【請求項 13】 前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことを特徴とする請求項 9 のカラー画像形成装置。

【請求項 14】 前記回折光学素子はレジストレーションを検出する検出手段からの信号に基づいて、その位置を変位させることを特徴とする請求項 9 乃至 13 のいずれか 1 項記載のカラー画像形成装置。

【請求項 15】 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項 9 乃至 14 のいずれか 1 項記載のカラー画像形成装置。

【請求項 16】 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトリックレンズを有していることを特徴とする請求項 9 のカラー画像形成装置。

【請求項 17】 少なくとも 1 つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも 1 つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を用いて被走査面上を走査する走査光学装置であって、該走査光学装置は該回折光学素子の位置を変位させることにより、該被走査面上への光束の照射位置を調整するようにしたことを特徴とする走査光学装置。

【請求項 18】 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項 17 の走査光学装置。

【請求項19】 前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることを特徴とする請求項17の走査光学装置。

【請求項20】 前記回折光学素子を光軸を中心回動させることにより、前記被走査面上における走査線の傾きを調整するようにしたことを特徴とする請求項17の走査光学装置。

【請求項21】 前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心に回動させることにより、前記被走査面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことを特徴とする請求項17の走査光学装置。

【請求項22】 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項17乃至21のいずれか1項記載の走査光学装置。

【請求項23】 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していることを特徴とする請求項17の走査光学装置。

【請求項24】 少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を有する走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数設け、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、該複数の走査光学装置は各々該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該回折部を主走査方向に変位させることにより、該像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項25】 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項24のカラー画像形成装置。

【請求項26】 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることを特徴とする請求項24のカラー画像形成装置。

【請求項27】 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることを特徴とする請求項24のカラー画像形成装置。

【請求項28】 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項24又は25のカラー画像形成装置。

【請求項29】 前記屈折部は主走査方向と副走査方向

とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していることを特徴とする請求項24のカラー画像形成装置。

【請求項30】 走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数有し、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該光束で該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、該複数の走査光学装置は各々半導体レーザーを含む光源手段と、

該光源手段から出射した光束を略平行光束に変換する第1の光学素子と、
該変換された略平行光束を偏向素子の偏向面における主走査方向に長手の線像に結像させる第2の光学素子と、
該偏向素子で偏向された光束を像担持体面上にスポット状に結像させる少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む第3の光学素子と、を有し、

該複数の走査光学装置は各々該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該回折部を主走査方向に変位させることにより、該像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項31】 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項30のカラー画像形成装置。

【請求項32】 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることを特徴とする請求項30のカラー画像形成装置。

【請求項33】 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることを特徴とする請求項30のカラー画像形成装置。

【請求項34】 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項30又は31のカラー画像形成装置。

【請求項35】 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していることを特徴とする請求項30のカラー画像形成装置。

【請求項36】 少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を用いて被走査面上を走査する走査光学装置であって、
該走査光学装置は該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該回折部を主走査方向に変位させることにより、被走査面上における主走査方向の片倍率を調整す

るようとしたことを特徴とする走査光学装置。

【請求項37】 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項36の走査光学装置。

【請求項38】 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることを特徴とする請求項36の走査光学装置。

【請求項39】 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることを特徴とする請求項36の走査光学装置。

【請求項40】 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項36又は37の走査光学装置。

【請求項41】 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していることを特徴とする請求項36の走査光学装置。

【請求項42】 少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を有する走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数設け、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、該複数の走査光学装置は各々該回折光学素子の位置を変位させることにより、該像担持体面上への光束の照射位置を調整すると共に、

該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該回折部を主走査方向に変位させることにより、該像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項43】 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項42のカラー画像形成装置。

【請求項44】 前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることを特徴とする請求項42のカラー画像形成装置。

【請求項45】 前記回折光学素子を光軸を中心に回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の傾きを調整するようにしたことを特徴とする請求項42のカラー画像形成装置。

【請求項46】 前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心に回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことを特徴とする請求項42のカラー画像形成装置。

置。

【請求項47】 前記回折光学素子はレジストレーションを検出する検出手段からの信号に基づいて、その位置を変位させることを特徴とする請求項42乃至46のいずれか1項記載のカラー画像形成装置。

【請求項48】 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項42乃至47のいずれか1項記載のカラー画像形成装置。

10 【請求項49】 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していることを特徴とする請求項42のカラー画像形成装置。

【請求項50】 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることを特徴とする請求項42のカラー画像形成装置。

20 【請求項51】 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることを特徴とする請求項42のカラー画像形成装置。

【請求項52】 走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数有し、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該光束で該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、該複数の走査光学装置は各々半導体レーザーを含む光源手段と、

該光源手段から出射した光束を略平行光束に変換する第1の光学素子と、

該変換された略平行光束を偏向素子の偏向面における主走査方向に長手の線像に結像させる第2の光学素子と、該偏向素子で偏向された光束を像担持体面上にスポット状に結像させる少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む第3の光学素子と、を有し、

40 該複数の走査光学装置は各々該回折光学素子の位置を変位させることにより、該像担持体面上への光束の照射位置を調整すると共に、

該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該回折部を主走査方向に変位させることにより、該像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項53】 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項52のカラー画像形成装置。

50 【請求項54】 前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方

向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることを特徴とする請求項52のカラー画像形成装置。

【請求項55】前記回折光学素子を光軸を中心に回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の傾きを調整するようにしたことを特徴とする請求項52のカラー画像形成装置。

【請求項56】前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心に回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことを特徴とする請求項52のカラー画像形成装置。

【請求項57】前記回折光学素子はレジストレーションを検出する検出手段からの信号に基づいて、その位置を変位させることを特徴とする請求項52乃至56のいずれか1項記載のカラー画像形成装置。

【請求項58】前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項52乃至57のいずれか1項記載のカラー画像形成装置。

【請求項59】前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトリックレンズを有していることを特徴とする請求項52のカラー画像形成装置。

【請求項60】前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記屈折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることを特徴とする請求項52のカラー画像形成装置。

【請求項61】前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記屈折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることを特徴とする請求項52のカラー画像形成装置。

【請求項62】少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を用いて被走査面上を走査する走査光学装置であって、

該走査光学装置は該回折光学素子の位置を変位させることにより、該被走査面上への光束の照射位置を調整すると共に、

該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該回折部を主走査方向に変位させることにより、該被走査面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴とする走査光学装置。

【請求項63】前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることを特徴とする請求項62の走査光学装置。

【請求項64】前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれら

の方向は独立に回動可能となるように構成されていることを特徴とする請求項62の走査光学装置。

【請求項65】前記回折光学素子を光軸を中心に回動させることにより、前記被走査面上における走査線の傾きを調整するようにしたことを特徴とする請求項62の走査光学装置。

【請求項66】前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心に回動させることにより、前記被走査面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことを特徴とする請求項62の走査光学装置。

【請求項67】前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することを特徴とする請求項62乃至66のいずれか1項記載の走査光学装置。

【請求項68】前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトリックレンズを有していることを特徴とする請求項62の走査光学装置。

【請求項69】前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記屈折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることを特徴とする請求項62の走査光学装置。

【請求項70】前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記屈折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることを特徴とする請求項62の走査光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はカラー画像形成装置及び走査光学装置に関し、特に各色間の走査線ずれを抑えて、また片倍率（像高ズレ）を抑えてカラー画像情報等を記録するようにした、例えばカラー電子写真プロセスを有するレーザービームプリンターやカラーデジタル複写機等の装置に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来よりレーザービームプリンター（LB P）やデジタル複写機等に用いられる走査光学装置においては画像信号に応じて光源手段から光変調され射出した光束を、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）より光偏向器により周期的に偏向させ、 $f \theta$ 特性を有する走査光学素子（結像素子）によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

【0003】図16はこの種の従来の走査光学装置に要部概略図である。

【0004】同図において光源手段91から放射した発散光束はコリメーターレンズ92により略平行光束とされ、絞り93によって該光束（光量）を制限して副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンダーレンズ（シリンドリカルレンズ）94に入射している。シリンダー

レンズ94に入射した略平行光束のうち主走査断面内においてはそのまま略平行光束の状態で射出する。また副走査断面内においては集束して回転多面鏡（ポリゴンミラー）から成る光偏向器95の偏向面（反射面）95aにほぼ線像として結像している。

【0005】そして光偏向器95の偏向面95aで偏向反射された光束はfθ特性を有する走査光学素子（fθレンズ）96を介して被走査面としての感光ドラム面98上に導光し、該光偏向器95を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面98上を矢印B方向に光走査している。これにより記録媒体である感光ドラム面98上に画像記録を行なっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図17は前述した走査光学装置を複数個同時に使用し、それぞれ異なる感光ドラム面上に各色毎の画像情報を記録し、カラー画像を形成するカラー画像形成装置の要部概略図である。

【0007】同図において111, 112, 113, 114は各々走査光学装置、131, 132, 133, 134は各々像担持体としての感光ドラム、121, 122, 123, 124は各々現像器、141は搬送ベルトである。同図におけるカラー画像形成装置は上記の走査光学装置（111, 112, 113, 114）を4個並べ、各々がC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各色に対応し、各々並行して感光ドラム131, 132, 133, 134面上に画像信号を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【0008】このようなカラー画像形成装置では複数の走査線を重ね合わせ画像形成を行うため、特に各色間の走査線ずれ（以下「レジストレーションずれ」とも称す。）を少なくすることが重要である。

【0009】この走査線ずれを調整（補正）する方法としては、例えば転写ベルト上を精度良く搬送している転写材に各レジスト検出画像（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）を形成し、各レジスト検出画像の位置を検出手段で検出し、該検出された信号に基づいて電気的に調整する方法がある。

【0010】しかしながらこの走査線ずれを電気的に調整することは非常に難しく、かつコストの点からもコスト高になるという問題点があった。

【0011】更にこの種のカラー画像形成装置においては像担持体面上における主走査方向の片倍率（像高ズレ）を簡易な構成で補正することが非常に難しいという問題点もあった。

【0012】本発明は複数の走査光学装置を有するカラー画像形成装置において、各々の走査光学装置における走査線の傾きずれや走査線の曲がりの調整を各々の走査光学装置の回折部の回折光学素子の位置を変位させて行なうことにより、簡易な構成で各色間の副走査方向のレジストレーションずれを抑えることができ、また各々の

走査光学装置における像担持体面上での主走査方向の片倍率の調整を各々の走査光学装置の屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び回折部を主走査方向に変位させて行なうことにより、簡易な構成で像高ズレを抑えることができる、高精細な印字に適したコンパクトなカラー画像形成装置及び走査光学装置の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のカラー画像形成装置は、(1)少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を有する走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数設け、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、該複数の走査光学装置は各々該回折光学素子の位置を変位させることにより、該像担持体面上への光束の照射位置を調整するようにしたことを特徴としている。

【0014】特に(1-1)前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(1-2)前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることや、(1-3)前記回折光学素子を光軸を中心回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の傾きを調整するようにしたことや、(1-4)前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことや、(1-5)前記回折光学素子はレジストレーションを検出する検出手段からの信号に基づいて、その位置を変位させることや、(1-6)前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(1-7)前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していること、等を特徴としている。

【0015】(2)走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数有し、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該光束で該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、該複数の走査光学装置は各々半導体レーザーを含む光源手段と、該光源手段から出射した光束を略平行光束に変換する第1の光学素子と、該変換された略平行光束を偏向素子の偏向面における主走査方向に長手の線像に結像させる第2の光学素子と、該偏向素子で偏向された光束

を像担持体面上にスポット状に結像させる少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む第3の光学素子と、を有し、該複数の走査光学装置は各々該回折光学素子の位置を変位させることにより、該像担持体面上への光束の照射位置を調整するようにしたことを特徴としている。

【0016】特に(2-1)前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(2-2)前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることや、(2-3)前記回折光学素子を光軸を中心に回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の傾きを調整するようにしたことや、(2-4)前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心に回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことや、(2-5)前記回折光学素子はレジストレーションを検出する検出手段からの信号に基づいて、その位置を変位させることや、(2-6)前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(2-7)前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していること、等を特徴としている。

【0017】本発明の走査光学装置は、(3)少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を用いて被走査面上を走査する走査光学装置であって、該走査光学装置は該回折光学素子の位置を変位させることにより、該被走査面上への光束の照射位置を調整するようにしたことを特徴としている。

【0018】特に(3-1)前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(3-2)前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることや、(3-3)前記回折光学素子を光軸を中心に回動させることにより、前記被走査面上における走査線の傾きを調整するようにしたことや、(3-4)前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心に回動させることにより、前記被走査面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことや、(3-5)前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(3-6)前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していること、等を特徴としている。

【0019】本発明のカラー画像形成装置は、(4)少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を有する走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数設け、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、該複数の走査光学装置は各々該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該屈折部を主走査方向に変位させることにより、該像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴としている。

【0020】特に(4-1)前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(4-2)前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記屈折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることや、(4-3)前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることや、(4-4)前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(4-5)前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していること、等を特徴としている。

【0021】(5)走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数有し、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該光束で該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、該複数の走査光学装置は各々半導体レーザーを含む光源手段と、該光源手段から出射した光束を略平行光束に変換する第1の光学素子と、該変換された略平行光束を偏向素子の偏向面における主走査方向に長手の線像に結像させる第2の光学素子と、該偏向素子で偏向された光束を像担持体面上にスポット状に結像させる少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む第3の光学素子と、を有し、該複数の走査光学装置は各々該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該屈折部を主走査方向に変位させることにより、該像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴としている。

【0022】特に(5-1)前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(5-2)前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることや、(5-3)前記屈折部もしくは該屈

折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることや、(5-4) 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(5-5) 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していること、等を特徴としている。

【0023】本発明の走査光学装置は、(6) 少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を用いて被走査面上を走査する走査光学装置であって、該走査光学装置は該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該屈折部を主走査方向に変位させることにより、被走査面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴としている。

【0024】特に(6-1) 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(6-2) 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることや、(6-3) 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であることや、(6-4) 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(6-5) 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していること、等を特徴としている。

【0025】本発明のカラー画像形成装置は、(7) 少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を有する走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数設け、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置であって、該複数の走査光学装置は各々該回折光学素子の位置を変位させることにより、該像担持体面上への光束の照射位置を調整すると共に、該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該屈折部を主走査方向に変位させることにより、該像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴としている。

【0026】特に(7-1) 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(7-2) 前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されて

いることや、(7-3) 前記回折光学素子を光軸を中心に回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の傾きを調整するようにしたことや、(7-4) 前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心に回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことや、(7-5) 前記回折光学素子はレジストレーションを検出する検出手段からの信号に基づいて、その位置を変位させることや、(7-6) 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(7-7) 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していることや、(7-8) 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることや、(7-9) 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であること、等を特徴としている。

【0027】(8) 走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数有し、各走査光学装置から出射された光束を各々対応する像担持体面上に導光し、該光束で該像担持体面上を走査して、該像担持体面に異なった色光の画像を形成し、該複数の像担持体面上に形成した画像よりカラー画像を形成するカラー画像形成装置において、該複数の走査光学装置は各々半導体レーザーを含む光源手段と、該光源手段から出射した光束を略平行光束に変換する第1の光学素子と、該変換された略平行光束を偏向素子の偏向面における主走査方向に長手の線像に結像させる第2の光学素子と、該偏向素子で偏向された光束を像担持体面上にスポット状に結像させる少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む第3の光学素子と、を有し、該複数の走査光学装置は各々該回折光学素子の位置を変位させることにより、該像担持体面上への光束の照射位置を調整すると共に、該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該屈折部を主走査方向に変位させることにより、該像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴としている。

【0028】特に(8-1) 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(8-2) 前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることや、(8-3) 前記回折光学素子を光軸を中心回動させることにより、前記像担持体面上における走査線の傾きを調整するようにしたことや、(8-4) 前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心回動させることにより、前記像担持体面上における走査

線の曲がりを調整するようにしたことや、(8-5) 前記回折光学素子はレジストレーションを検出する検出手段からの信号に基づいて、その位置を変位させることや、(8-6) 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(8-7) 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していることや、(8-8) 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることや、(8-9) 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であること、等を特徴としている。

【0029】本発明の走査光学装置は、(9) 少なくとも1つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも1つの回折光学素子を有する回折部とを含む結像系を用いて被走査面上を走査する走査光学装置であって、該走査光学装置は該回折光学素子の位置を変位させることにより、該被走査面上への光束の照射位置を調整すると共に、該屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び該回折部を主走査方向に変位させることにより、該被走査面上における主走査方向の片倍率を調整するようにしたことを特徴としている。

【0030】特に(9-1) 前記回折光学素子は前記走査光学装置を構成する他の光学素子とは別ユニットで構成されていることや、(9-2) 前記回折光学素子の変位方向は光軸を中心とした回動方向、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心とした回動方向であり、かつこれらの方向は独立に回動可能となるように構成されていることや、(9-3) 前記回折光学素子を光軸を中心に回動させることにより、前記被走査面上における走査線の傾きを調整するようにしたことや、(9-4) 前記回折光学素子を該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心に回動させることにより、前記被走査面上における走査線の曲がりを調整するようにしたことや、(9-5) 前記回折光学素子は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有することや、(9-6) 前記屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有するプラスチック製のトーリックレンズを有していることや、(9-7) 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の各ユニットは板金ステーに固定されていることや、(9-8) 前記屈折部もしくは該屈折部を含む走査部及び前記回折部の主走査方向の変位方向は該主走査方向に対して平行方向、もしくは該主走査方向と同一面内で光軸を中心とした回動方向であること、等を特徴としている。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態1のカラ一画像形成装置の要部概略図である。

【0032】同図において51, 52, 53, 54は各

々後述する構成より成る走査光学装置、1C, 1M, 1Y, 1BKは各々像担持体としての感光ドラムである。

【0033】本実施形態においては画像情報に基づいて各々光変調された各光束(レーザ光)LC, LM, LY, LBKが各々の後述する走査部3C, 3M, 3Y, 3BKを射出し、後述する回折光学素子10C, 10M, 10Y, 10BKを通過した後に各々対応する感光ドラム1C, 1M, 1Y, 1BK面上を照射して潜像を形成する。この潜像は1次帶電器2C, 2M, 2Y, 2BKによって各々一様に帯電している感光ドラム1C, 1M, 1Y, 1BK上に形成されており、現像器4C, 4M, 4Y, 4BKによって各々シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの画像に可視像化され、転写ベルト7上を搬送されてくる転写材Pに転写ローラ5C, 5M, 5Y, 5BKによって順に静電転写されることによってカラー画像が形成される。この後感光ドラム1C, 1M, 1Y, 1BK面上に残っている残留トナーはクリーナ6C, 6M, 6Y, 6BKによって除去されて、次のカラー画像を形成するために再度1次帶電器2C, 2M, 2Y, 2BKによって一様に帯電される。

【0034】上記転写材Pは給紙トレイ21上に積載されており、給紙ローラ22によって1枚ずつ順に給紙され、レジストローラ23によって画像の書き出しタイミングに同期をとって転写ベルト7上に送り出される。転写ベルト7上を精度よく搬送されている間に感光ドラム1C, 1M, 1Y, 1BK面上に形成されたシアンの画像、マゼンタの画像、イエローの画像、ブラックの画像が順に転写材P上に転写されてカラー画像が形成される。駆動ローラ24は転写ベルトの送りを精度よく行つておらず、回転むらの小さな駆動モータ(不図示)と接続している。転写材P上に形成されたカラー画像は定着器25によって熱定着されたのち、排紙ローラ26などによって搬送されて装置外に出力される。

【0035】次に本実施形態のカラー画像形成装置においてシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4色を精度よく合せるレジストレーションについて説明する。

【0036】本実施形態のカラー画像形成装置においてはレジスト検出画像を形成し、これを読み取るための検出手段20を設けることにより、レジストレーションを調整する機能を有している。

【0037】まずレジストレーションの検出方法について図2を用いて説明する。

【0038】転写ベルト7上を精度よく搬送されている転写材Pにレジスト検出画像C1(シアン), M1(マゼンタ), Y1(イエロー), BK1(ブラック)を順に形成する。このレジスト検出画像C1, M1, Y1, BK1は、例えば同図に示すように左右に縦線を形成し、その間を横線でつなぐような画像であるとよい。このようなレジスト検出画像C1, M1, Y1, BK1を4色順に形成することにより、転写材Pの進行方向(矢

印) の位置ずれ(先端位置ずれ)、左右方向の位置ずれ(左端位置ずれ)、左右方向の線長が異なる全体倍率ずれ、転写材の進行方向に対して直角にひかれた横線が傾いてしまう傾きずれ、さらにこの横線が湾曲してしまう走査線曲がりなどを検出センサー部 20 a, 20 b, 20 c が各々左端側、中央、右端側に配置された検出手段 20 で検出することができる。

【0039】検出センサー部 20 a, 20 b, 20 c には各々に光源 201 とレジスト検出画像の位置を検知するための撮像部 202 (CCD 等) とが設けられており、レジスト検出画像の縦線と横線が基準位置からどの程度ずれているのかを検出することにより、前記のどのずれが生じているのかを切り分けて検出することができる。

【0040】次にレジストレーションの調整について順に説明する。

【0041】転写材 P の進行方向の位置ずれ(先端位置ずれ)は各色の画像書き出しのタイミングを調整することによって合せることができる。左右方向の位置ずれ(左端位置ずれ)も光束の水平同期信号を発生させ、各色間でずれのないように画像書き出しタイミングを調整して同期をとることにより合せることができる。全体倍率ずれは各色で光束の光変調を行なう変調周波数を変えることにより、倍率補正を行なうことができる。

【0042】しかしながら前記走査線の傾きずれや走査線の曲がりを画像信号を変えて調整するには、大掛かりでコストの高い構成を必要とする。また画像信号を順に送り出したのではこの 2 つのずれを補正することが難しいので、まず画像信号を何ライン分か格納するための大容量のメモリが必要となる。さらにこれを傾きずれ量や走査線曲がり量に合せて送信する画像信号の順序を変えなければいけない。

【0043】このように走査線の傾きずれ及び走査線の曲がり等は電気的に調整(補正)することが非常に難しい。そこで本実施形態においては後述するように上記の走査線の傾きずれや走査線の曲がりの調整を結像系を構成する回折部の回折光学素子の位置を変位させることにより、感光ドラム面上への光束の照射位置を調整し、これにより各色間の副走査方向のレジストレーションずれを小さく抑えている。

【0044】【実施形態 1】次に本発明の特徴とする走査光学装置の走査線の傾きずれや走査線の曲がり等を調整(補正)する方法及びその光学素子について説明する。

【0045】図 3 は 1 つの走査光学装置 51 とそれに対応する像担持体 1C とを示した要部概略図、図 4 は図 3 に示した光学系の主走査方向の要部断面図である。

【0046】図 3、図 4 において 1 は光源手段であり、例えば半導体レーザーより成っている。2 は第 1 の光学素子としてのコリメーターレンズであり、光源手段 1 か

ら出射された発散光束(光ビーム)を略平行光束に変換している。3 は開口絞りであり、通過光束(光量)を制限している。4 は第 2 の光学素子としてのシリンドリカルレンズ(シリダーレンズ)であり、副走査方向にのみ所定の屈折力を有しており、開口絞り 3 を通過した光束を副走査断面内で後述する光偏向器 5 の偏向面 5a にほぼ線像として結像させている。

【0047】5 は偏向素子としての、例えばポリゴンミラー(回転多面鏡)より成る光偏向器であり、モータ等の駆動手段(不図示)により図中矢印 E 方向に一定速度で回転している。

【0048】6 は $f\theta$ 特性を有する第 3 の光学素子(結像系)としての走査光学素子であり、少なくとも 1 つの屈折光学素子を有する屈折部と少なくとも 1 つの回折光学素子を有する回折部とを有している。屈折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有する単一のプラスチック製のトーリックレンズ 61 より成り、該トーリックレンズ 61 の主走査方向の両レンズ面は非球面形状より成っている。回折部は主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有する長尺の回折光学素子 10c を有している。本実施形態では前述した走査線の傾きずれや走査線の曲がりの調整を回折光学素子 10c の位置をレジストレーションを検出する検出手段 20 からの信号に基づいて変位させることにより、感光ドラム面(被走査面)上への光束の照射位置(入射位置)を調整し、これにより各色間の副走査方向のレジストレーションずれを小さく抑えている。

【0049】本実施形態では光偏向器 5 の回転軸と感光ドラム 1C 面(被走査面)の中点より該光偏向器 5 側にトーリックレンズ 61、該感光ドラム 1C 面側に回折光学素子 10c を配している。走査光学素子 6 は光偏向器 5 によって偏向された画像情報に基づく光束を感光ドラム 1C 面上に結像させ、かつ副走査断面内において光偏向器 5 の偏向面 5a の面倒れを補正している。また本実施形態における回折光学素子 10c は射出成形により製作されたプラスチック製より構成しているが、これに限らず、例えばガラス基盤の上にレブリカで回折格子を製作しても同等の効果が得られる。尚、符番 1, 2, 3, 4, 5, 61 の各要素は走査部 3c の一要素を構成している。本実施形態ではこの走査部 3c と回折光学素子 10c を分けて本体シャーシに固定している。

【0050】本実施形態における走査光学装置 51 において半導体レーザー 1 から出射した発散光束はコリメーターレンズ 2 により略平行光束に変換され、開口絞り 3 によって該光束(光量)を制限してシリンドリカルレンズ 4 に入射している。シリンドリカルレンズ 4 に入射した略平行光束のうち主走査断面においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては収束して光偏向器 5 の偏向面 5a にほぼ線像(主走査方向に長手の線像)として結像している。そして光偏向器 5 の偏向面

5 a で偏向された光束はトーリックレンズ 6 1 と回折光学素子 10 c とを介して感光ドラム 1 C 面上に導光され、該光偏向器 5 を矢印 E 方向に回転させることによつて、該感光ドラム 1 C 面上を矢印 F 方向に光走査している。そして上述の如く例えは C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、B (ブラック) の潜像を対応する感光ドラム 1 C、1 M、1 Y、1 BK 面上に形成し、その後、転写材 P に多重転写して 1 枚のフルカラー画像を形成している。

【0051】本実施形態における走査光学装置 5 1 の第 3 の光学素子 (結像系) 6 を構成するトーリックレンズ 6 1 と回折光学素子 10 c との形状は各々、

①トーリックレンズ.. 主走査方向が 10 次までの関数で表せる非球面形状、トーリックレンズの光軸との交点を原点とし、光軸方向を x 軸、主走査断面内において光軸と直交する軸を y 軸、副走査断面内において光軸と直交する軸を z 軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が、

【0052】

【数 1】

$$x = \frac{y^2/R}{1 + (1 - (1+K)(Y/R)^2)^{1/2}} + B_4 Y^4 + B_6 Y^6 + B_8 Y^8 + B_{10} Y^{10}$$

(但し、R は曲率半径、K、B₄、B₆、B₈、B₁₀ は非球面係数)

副走査方向 (光軸を含み主走査方向に対して直交する方

向) と対応する子線方向が、

【0053】

【数 2】

$$S = \frac{z^2/r'}{1 + (1 - (z/r')^2)^{1/2}}$$

ここで $r' = r_1 (1 + D_1 Y^1 + D_2 Y^2 + D_3 Y^3 + D_4 Y^4 + D_5 Y^5)$

(但し、r₁ は光軸上の子線曲率半径、D₁、D₂、D₃、D₄、D₅ は非球面係数)

②回折光学素子.. 主走査方向が 6 次まで、副走査方向が主走査方向の位置により異なる 2 次の位相関数で表わされる回折面は、

$$\phi = m \lambda = b_1 Y^1 + b_2 Y^2 + b_3 Y^3 + (d_1 + d_2 Y + d_3 Y^2 + d_4 Y^3 + d_5 Y^4) Z^1$$

(但し、φ は位相関数、m は回折次数、λ は使用波長、Y はレンズ光軸からの高さ、b₁、b₂、b₃、d₁、d₂、d₃、d₄、d₅ は位相係数、実施形態 1 では +1 次回折光を使用)

20 なる式で表わされる。

【0054】表-1 に本実施形態における光学配置とトーリックレンズ 6 1 の非球面係数及び回折光学素子 10 c の位相項を示す。

【0055】

【表 1】

(表-1)

次に走査光学装置の走査線の傾きずれの調整（補正）について図5（A），（B）を用いて説明する。同図（A）において前記図3に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0056】同図においては前述の如く感光ドラム1c面上を走査する光束しが光源手段、コリメーターレンズ、開口絞りを含んで構成されるレーザユニット31より出射して副走査方向に所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ4を通過し、光偏向器5により偏向反射させ

れてトーリックレンズ61と回折光学素子10cを通過した後、感光ドラム1c面上を照射する。

【0057】本実施形態の走査光学装置においては回折光学素子を光軸を中心にして矢印A方向に回動（回転移動）することにより、感光ドラム面上に走査される光束Lは同図(A)の点線Cで示すように傾いて走査される。

【0058】本実施形態における走査光学装置においては回折光学素子を図中矢印A方向に10分回動すること

で、同図（B）に示すように感光ドラム面上における走査線の右端がおよそ 0.3 mm 高くなり、また左端がおよそ 0.3 mm 低くなる。

【0059】この回折光学素子の回動量（回転移動量）と走査線の傾き量とは、ほぼ比例した関係にあるため、傾きずれを補正する必要量分だけ回折光学素子を回動させることにより、走査線の傾きを調整することができる。即ち、本実施形態では前述した検出手段で得られる信号（検出結果）に基づいて回折光学素子を光軸を中心にして所定量回動させることにより、走査線の傾きを調整することができる。

【0060】次に走査線曲がりの調整（補正）について図 6（A），（B）を用いて説明する。同図（A）において前記図 3 に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0061】本実施形態の走査光学装置においては回折光学素子を該回折光学素子の長手方向の中心軸（1 点鎖線）まわりに図中矢印 B 方向に回動（回転移動）することにより、感光ドラム面上に走査される光束 J は同図（A）の点線 C で示すように湾曲して走査する。

【0062】本実施形態における走査光学装置においては回折光学素子を図中矢印 B 方向に 1° 回動することで、同図（B）に示すように感光ドラム面上における走査線の両端がおよそ 0.2 mm 高くなつて湾曲が生じる。この回動方向を逆に回動させたときには走査線の両端が低くなる方向に湾曲する。

【0063】この回折光学素子の回動量（回転移動量）と走査線の湾曲量とは、ほぼ比例した関係にあるため、走査線の曲がりを補正する必要量分だけ回折光学素子を回動させることにより、走査線の曲がりを調整することができる。即ち、本実施形態では前述した検出手段で得られる信号（検出結果）に基づいて回折光学素子を該回折光学素子の長手方向の中心軸まわりに所定量回動させることにより、走査線の曲がりを調整することができる。

【0064】尚、本実施形態における回折光学素子の 2 つの変位方向（回動方向）は各々独立に回動可能となるように構成されている。

【0065】次に回折光学素子を回動（回転移動）させる構成について図 7、図 8 を用いて説明する。

【0066】図 7 は走査線の曲がり（湾曲ずれ）を調整するために回折光学素子 10c を図中矢印 B 方向に回動させる構成を示した要部構成図である。同図において回折光学素子 10c はバネ材 11 によって保持されており、さらにこのバネ材 11 は保持部材 14 に対して回動可能であるように回転支持部 140 で保持されている。さらにこの保持部材 14 には調整ねじ 12 を保持する調整ねじ固定部材 13 も固定されている。同図において回折光学素子は調整ねじ 12 とバネ材 11 に設けられている押圧部 110 によって回動方向 B の位置が決められて

いるので、調整ねじ 12 を動かすことによって回折光学素子 10c を回動させることができる。

【0067】図 8 は走査線の傾きずれを調整するために回折光学素子 10c を矢印 A 方向に回動させる構成を示した要部構成図である。同図において前記保持部材 14 は走査部 3c なども固定している本体シャーシ 8 に対して回動可能であるように回転支持部 80 にて保持されている。そして保持部材 14 の両端に配置されている角度調整部材 15 とバネ 16 によって図中矢印 A 方向の回動位置も決めることができる。したがって走査線の傾きずれを補正するために回折光学素子 10c を図中矢印 A 方向に回動させるためには、角度調整部材 15 を左右に移動して本体シャーシ 8 に固定すれば該回折光学素子 10c の調整ができることになる。

【0068】本実施形態においては前述の如く走査部と回折光学素子（回折部）とを分けて本体シャーシに固定しているが、これは調整の利便性を考慮したものであつて、主に走査線の傾きずれにおいては 4 色での各々の本体シャーシの僅かな傾きなどがそのまま画像上での傾きずれとなつて表れるため、前述したように 4 色間でのレジストレーションを検知したうえで微妙な調整を行なう必要があるからである。

【0069】したがって、なお好ましくは図 9 に示すように角度調整部材 150 をステッピングモータ 151 などを使用して左右に移動し、回折光学素子 10c を保持している保持部材 14 を回動する構成であればよい。このような調整機能を有することによって回動の作業性が良くなるだけでなく、定期的にレジストレーション検知をしたときに走査線の傾きずれが生じていたときにはステッピングモータを駆動することにより、傾きずれを調整することができる。

【0070】尚、本実施形態では前述の如く走査線の傾き及び走査線の曲がりを調整する為に回折光学素子を光軸を中心に回動、もしくは該回折光学素子の長手方向に沿った軸を中心にして回動させたが、該回折光学素子の形状によっては、感光ドラム面に対して水平、もしくは垂直方向に変位させても本発明は前述の実施形態と同様に適用することができる。

【0071】また本実施形態では走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数設けたカラー画像形成装置について説明したが、もちろん单一の走査光学装置においても適用することができることは言うまでもない。

【0072】図 10 は本発明の実施形態 2 の 1 つの走査光学装置の機構を示す構成図である。同図において図 1、図 3 に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0073】本実施形態において前述の実施形態 1 と異なる点は屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は／及び回折部を主走査方向に変位させることにより、像担持体面上における主走査方向の片倍率（像高ズレ）を調整

したことである。その他の構成及び光学的作用は前述の実施形態1と略同様である。

【0074】即ち、本実施形態では同図に示すように屈折部61を含む走査部3CをAA方向（主走査方向）に対して平行方向に移動可能となるように構成して、像担持体面上における主走査方向の片倍率を調整する。同図では走査部3C上に設けられた丸長穴41a, 41bが位置決めピン40a, 40bに対して嵌合されており、この丸長穴41a, 41bの長穴分がAA方向の可動範囲である。

【0075】次に走査光学装置の主走査方向の片倍率（像高ズレ）の調整について説明する。

【0076】まず板金より成るステー（板金ステー）42cに回折光学素子10Cを固定し、次いで走査部3Cを各ネジ46a, 46b, 46c, 46dによって仮固定された状態で取り付ける。そしてステー42cを調整治具47に取り付ける。また調整治具47上に書き出しセンサー43を画像書き出し側に配置し、中央センサー

44を画像中央に配置し、書き終わりセンサー45を画像書き終わり側に配置する。尚、中央センサー44は書き出しセンサー43と書き終わりセンサー45との間の中央位置に配置されている。そして光束（レーザ光）が走査する時間をそれぞれT1（書き出しセンサー43から中央センサー44までの走査時間）、T2（中央センサー44から書き終わりセンサー45までの走査時間）としたとき、本実施形態ではT1=T2となるように走査部3CをAA方向に移動させて調整する。そして走査部3Cの位置調整完了後、該走査部3Cをステー42cに各ネジ46a, 46b, 46c, 46dによって増し締めして固定する。

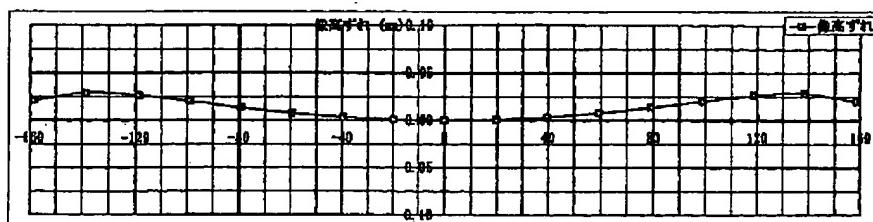
【0077】表-2に本実施形態で走査部3CをAA方向に0.1mm平行移動させたときに補正できる片倍率補正量（像高ズレ）を示す。

【0078】

【表2】

(表-2)

走査部を0.1mm平行移動した時に補正される像高ズレ（片倍率量）



尚、本実施形態では走査部3CをAA方向（主走査方向）に平行移動させたが、これに限らず、例えば主走査方向と同一面内（主走査面内）で光軸を中心（偏向素子5の偏向面を中心）に主走査方向に回動させた場合でも主走査方向の片倍率を補正することができる。この場合でも調整方法としては上記した各時間T1, T2がT1=T2となるように走査部3Cを回動調整すれば上記と

同様な効果を得ることができる。

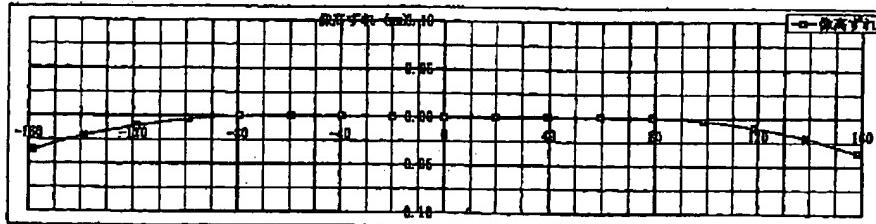
【0079】表-3に本実施形態で走査部3Cを主走査方向に5分回動させたときに補正される片倍率補正量（像高ズレ）を示す。

【0080】

【表3】

(表-3)

偏向鏡子の反射面を中心に走査部を5分回転させた時に補正される像高ずれ(片倍率±)



そしてこのように調整された各々4つの走査部3C, 3M, 3Y, 3BKと各々4つの回折光学素子10C, 10M, 10Y, 10BKとを各々4つのステー42C, 42M, 42Y, 42BKに固定する。本実施形態ではこの4つのステー42C, 42M, 42Y, 42BKを上述の如く板金で構成している。この板金は剛性があるので、例えば調整した部分がその後の組立等の変形によって変化してしまうという現象が生じない。また板金で構成されたステー(板金ステー)であれば環境温度による変化や熱膨張が少なく、これにより4つのステー42C, 42M, 42Y, 42BKが変形して調整部分が変化してしまうこともない。

【0081】このように本実施形態では上述の如く各々の走査光学装置における主走査方向の片倍率の調整を各々の走査光学装置の走査部3C, 3M, 3Y, 3BKを主走査方向に変位させて行なうことにより、簡易な構成で主走査方向の像高ズレを小さく抑えることができる。

【0082】尚、本実施形態では走査部3CをAA方向(主走査方向)に移動、もしくは回動させて主走査方向の片倍率を調整したが、これに限らず、例えば回折光学素子10CをAA方向に移動、もしくは回動させても上記と同様の効果を得ることができる。また走査部3Cと回折光学素子10Cとを相対的にAA方向に移動、もしくは回動させても上記と同様の効果を得ることができる。また本実施形態では屈折部61を含む走査部3C全体をAA方向に移動、もしくは回動させて主走査方向の片倍率を調整したが、これに限らず、回折部61のみをAA方向に移動、もしくは回動させても上記と同様の効果を得ることができる。また本実施形態では屈折部61を含む走査部3Cを板金ステー42Cに固定したが、該屈折部61のみでも良い。

20 【0083】また本実施形態では走査光学装置とそれに対応する像担持体との組を複数設けたカラー画像形成装置について説明したが、もちろん単一の走査光学装置においても適用することができることは言うまでもない。

【0084】さらに本実施形態と前述した実施形態1とを組み合わせて構成しても良い。即ち、カラー画像形成装置を構成する複数の走査光学装置の各々回折光学素子の位置を変位させることにより、像担持体面上への光束の照射位置を調整し、かつ屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は/及び回折部を主走査方向に変位させることにより、主走査方向の片倍率を調整する。これにより前述の実施形態1、2の効果を同時に得ることができる。

【0085】尚、各実施形態で用いている回折光学素子の構成としては、例えば図11に示す1層のキノフォーム形状の1層構成のものや、図13に示すような格子厚の異なる(又は同一の)2つの層を積層した2層構成のもの等が適用可能である。

【0086】図12は図11に示す回折光学素子101の1次回折光の回折効率の波長依存特性である。実際の40回折光学素子101の構成は、基材102の表面に紫外線硬化樹脂を塗布し、樹脂部に波長530nmで1次回折光の回折効率が100%となるような格子厚dの層103を形成している。

【0087】図12で明らかなように設計次数の回折効率は最適化した波長530nmから離れるに従って低下し、一方設計次数近傍の次数の0次回折光と2次回折光の回折効率が増大している。その設計次数以外の回折光の増加はフレアとなり、光学系の解像度の低下につながる。

50 【0088】図13に示す2つの層104, 105を積

層した積層型の回折光学素子の1次回折光の回折効率の波長依存特性を図14に示す。

【0089】図13では基材102上に紫外線硬化樹脂($n_d = 1.499$ 、 $\nu_d = 54$)からなる第1層104を形成し、その上に別の紫外線硬化樹脂($n_d = 1.598$ 、 $\nu_d = 28$)からなる第2層105を形成している。この材質の組み合わせでは第1層104の格子厚d1は $d_1 = 13.8 \mu\text{m}$ 、第2層105の格子厚d2は $d_2 = 10.5 \mu\text{m}$ としている。

【0090】図14から分かるように積層構造の回折光学素子にすることで、設計次数の回折効率は、使用波長全域で95%以上の高い回折効率を有している。

【0091】なお、前述の積層構造の回折光学素子として、材質を紫外線硬化樹脂に限定するものではなく、他のプラスチック材等も使用できるし、基材によっては第1層104を直接基材に形成しても良い。また各格子厚が必ずしも異なる必要はなく、材料の組み合わせによっては図15に示すように2つの層104と105の格子厚を等しくしても良い。

【0092】この場合、回折光学素子の表面に格子形状が形成されないので、防塵性に優れ、回折光学素子の組立作業性を向上させることができる。

【0093】

【発明の効果】本発明によれば前述の如く複数の走査光学装置を有するカラー画像形成装置において、各々の走査光学装置における走査線の傾きずれや走査線の曲がりの調整を各々の走査光学装置の回折部の回折光学素子の位置を変位させて行なうことにより、簡易な構成で各色間の副走査方向のレジストレーションずれを抑えることができ、また各々の走査光学装置における像担持体面上での主走査方向の片倍率の調整を各々の走査光学装置の屈折部もしくは該屈折部を含む走査部又は/及び回折部を主走査方向に変位させて行なうことにより、簡易な構成で像高ズレを抑えることができる、高精細な印字に適したコンパクトなカラー画像形成装置及び走査光学装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1のカラー画像形成装置の要部概略図

【図2】 図1に示した検知手段の周辺の要部概略図

【図3】 図1に示した走査光学装置とそれに対応する像担持体を示した要部概略図

【図4】 図2に示した光学系の主走査方向の要部断面図

【図5】 本発明の実施形態1の走査光学装置の要部概

略図及び走査線の傾きずれを示した説明図

【図6】 本発明の実施形態1の走査光学装置の要部概略図及び走査線の曲がりを示した説明図

【図7】 本発明の実施形態1における回折光学素子を回動させる機構を示した構成図

【図8】 本発明の実施形態1における回折光学素子を回動させる機構を示した構成図

【図9】 本発明の実施形態1における回折光学素子を回動させる機構を示した構成図

10 【図10】 本発明の実施形態2の1つの走査光学装置の機構を示した構成図

【図11】 本発明に関わる回折光学素子の説明図

【図12】 本発明に関わる回折光学素子の波長依存特性の説明図

【図13】 本発明に関わる回折光学素子の説明図

【図14】 本発明に関わる回折光学素子の波長依存特性の説明図

【図15】 本発明に関わる回折光学素子の説明図

【図16】 従来の走査光学装置の主走査方向の要部断面図

【図17】 従来のカラー画像形成装置の要部概略図

【符号の説明】

1 光源手段(半導体レーザー)

2 第1の光学素子(コリメーターレンズ)

3 開口絞り

4 第2の光学素子(シリンドーレンズ)

5 偏向素子(光偏向器)

6 第3の光学素子(結像系)

6 1 トーリックレンズ

30 10C, 10M, 10Y, 10BK 回折光学素子

5 1, 5 2, 5 3, 5 4 走査光学装置

1 C, 1 M, 1 Y, 1 BK 像担持体(感光ドラム)

3 C, 3 M, 3 Y, 3 BK 走査部

7 搬送ベルト

8 転写材

20 検出手段

4 0 a, 4 0 b 位置決めピン

4 1 a, 4 1 b 丸長穴

4 6 a, 4 6 b, 4 6 c, 4 6 d ネジ

40 4 2 c ステー

4 3 書き出しセンサー

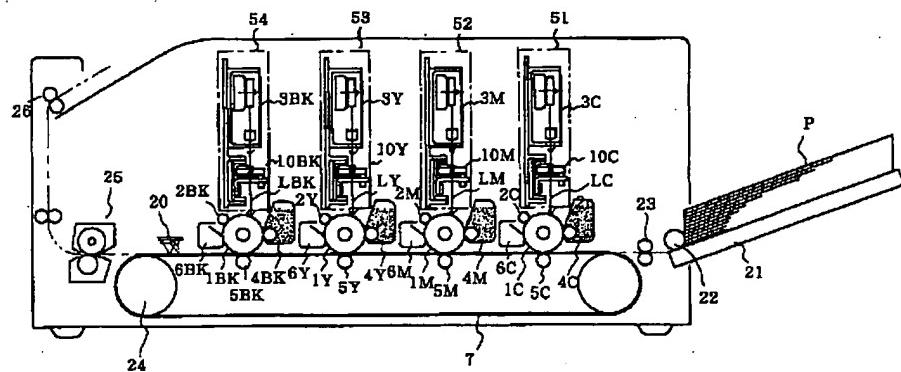
4 4 中央センサー

4 5 書き終わりセンサー

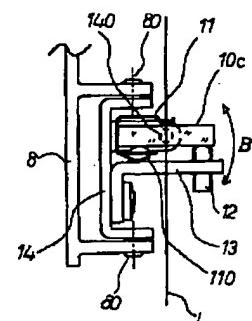
4 6 a, 4 6 b, 4 6 c, 4 6 d ネジ

4 7 調整治具

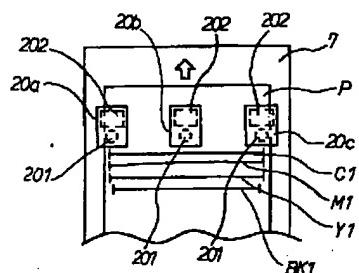
【図1】



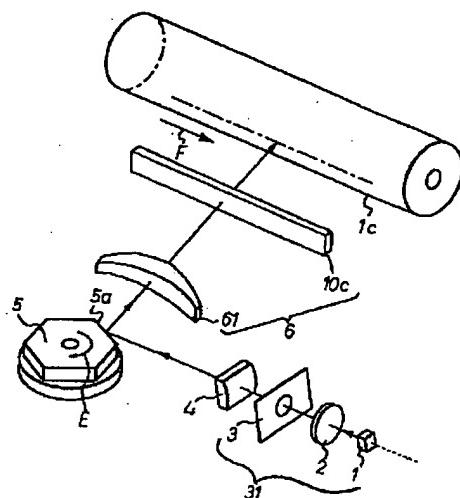
【图7】



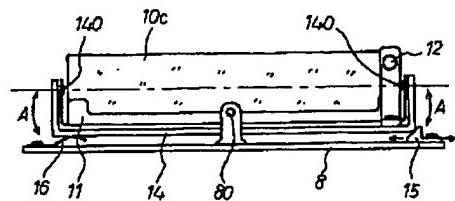
【图2】



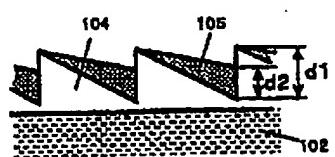
[3]



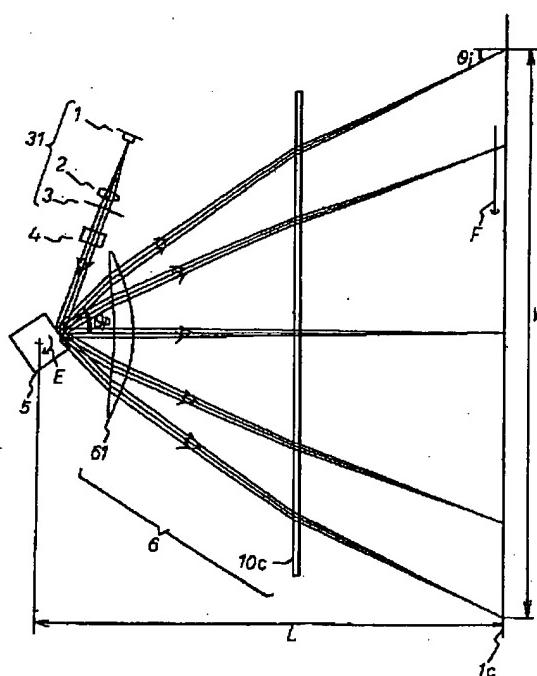
〔图8〕



【四 13】

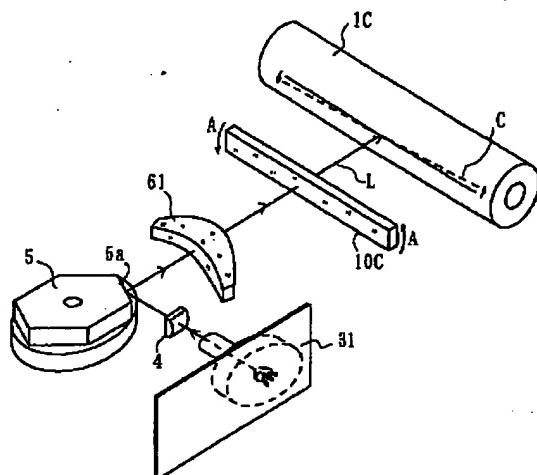


【図4】

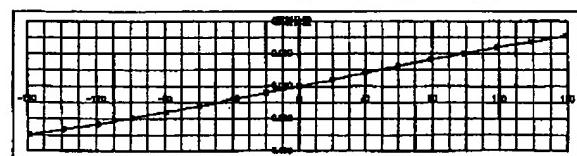


(A)

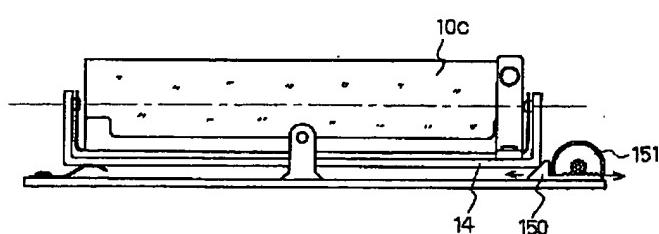
【図5】



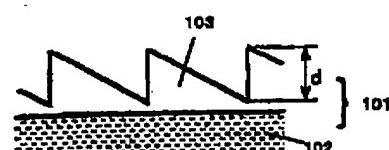
(B)

回折光学素子 $A = 10'$ 傾いた時の走査線の傾き

【図9】

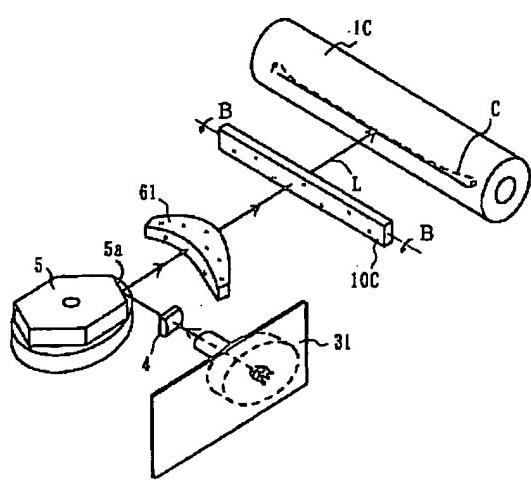


【図11】

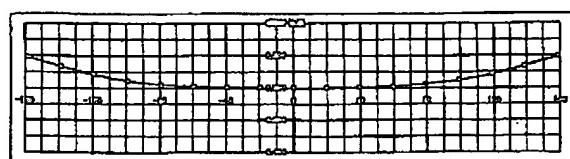


【図 6】

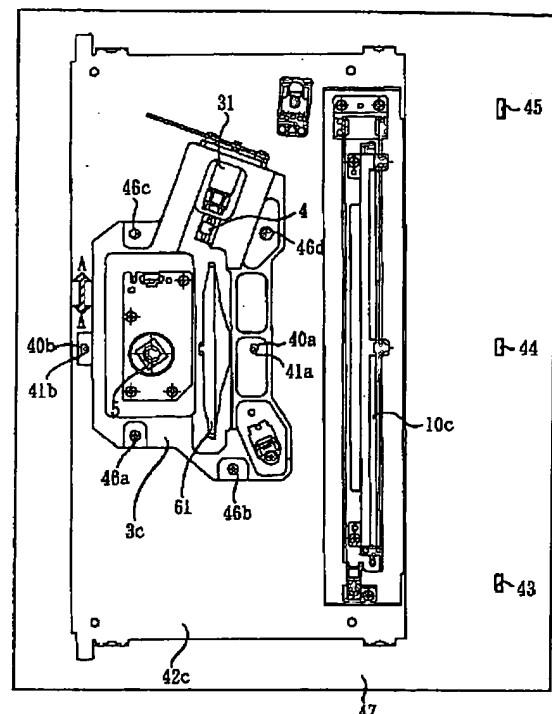
(A)



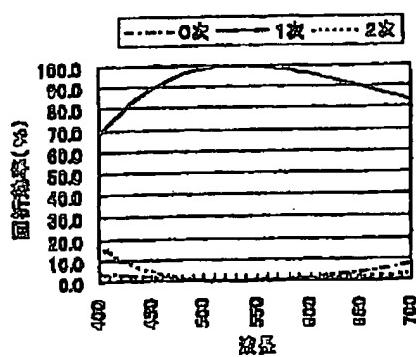
(B)

回折光学素子 $B = 1^\circ$ 傾けた時の走査線の湾曲

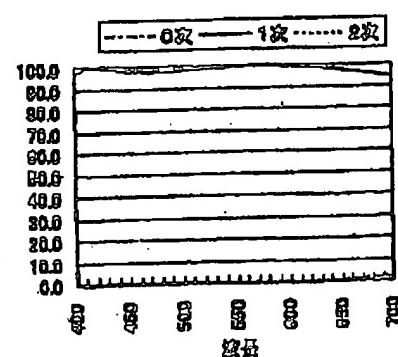
【図 10】



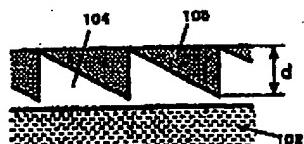
【図 12】



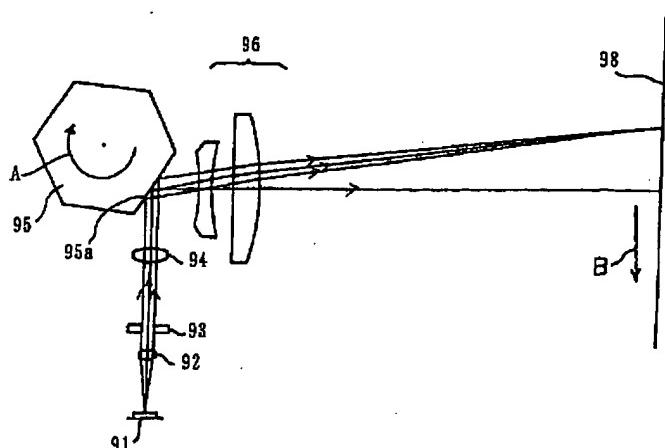
【図 14】



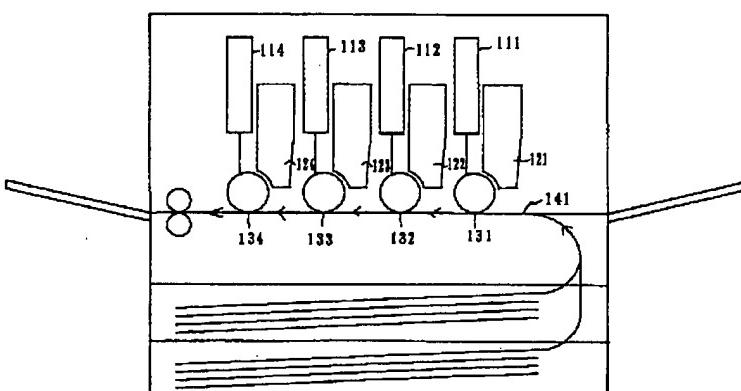
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 学
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内